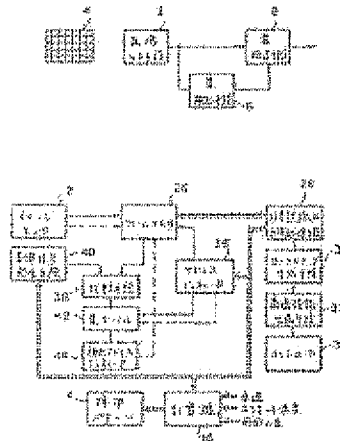


IMAGE PROCESSOR FOR MOBILE VEHICLE

Publication number: JP1274213 (A)
Publication date: 1989-11-02
Inventor(s): MARUYA SHOICHI; MORITA TOMOSHI; TAKAHASHI HIROYUKI
Applicant(s): MAZDA MOTOR
Classification:
 - **International:** G05D1/02; G05D1/02; (IPC1-7): G05D1/02
 - **European:**
Application number: JP19880103189 19880426
Priority number(s): JP19880103189 19880426

Abstract of JP 1274213 (A)

PURPOSE: To accurately perform distortion correction by detecting the distortion of a reference pattern imprinted on an image, and correcting the image. **CONSTITUTION:** An image processor is constituted of the reference pattern 4 of grid shape being positioned at the front of an image sensor 2, a distortion detecting means 6 which detects the distortion of the reference pattern 4 imprinted on the image, and a distortion correcting means 8 which performs the distortion correction on the image based on the distortion information. And the distortion detecting means 6 is constituted of a frame memory 26, an address generator 36, a comparison means 38, and a distortion table 42, etc., and the whole of the device is controlled by a computer 16. Furthermore, when it is judged that the distortion of all of the image elements written on the distortion table 42 are set within an allowable range, the image from the image sensor 2 is written on the frame memory 26, and when it is judged that it exceeds the allowable range, the distortion correction is applied based on the distortion table 42, thereby, it is possible to perform the distortion correction accurately.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-274213

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)11月2日

G 05 D 1/02

K-7304-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 移動車の画像処理装置

⑯ 特 願 昭63-103189

⑰ 出 願 昭63(1988)4月26日

⑱ 発 明 者	丸 屋 祥 一	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 発 明 者	守 田 知 史	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑳ 発 明 者	高 橋 弘 行	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
㉑ 出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	
㉒ 代 理 人	弁理士 柳田 征史	外1名	

明 細 告

1. 発明の名称

移動車の画像処理装置

2. 特許請求の範囲

外界認識のための画像入力手段を備えた移動車の画像処理装置であって、

上記画像入力手段の前方に位置せしめられる標準パターンと、上記画像入力手段に入力された画像中の標準パターンの歪を検出する歪検出手段と、検出された標準パターンの歪に基づいて画像入力手段に入力された画像の歪補正を行なう歪補正手段とを備えて成ることを特徴とする移動車の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、外界を認識するための画像入力手段を備えた自動車やロボット等の移動車の画像処理装置に関する。

(従来の技術)

例えば特開昭61-240307号公報には、所定地点に設置された画像入力手段たるカメラによって移動車を撮像し、該カメラに入力された画像を処理して移動車の位置や方向を算出し、その算出結果によって移動車の走行を制御するようにした技術が開示されている。

また、上記の場合と異なり、画像入力手段を移動車に設置し、この画像入力手段によって移動車の外界(実走行環境)を撮像し、該画像入力手段に入力された画像を移動車の走行に利用する、例えばその画像を処理して外界の状態を認識し、その認識結果に基づいて移動車の走行を制御する技術も従来から考えられている。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記の如く画像入力手段によって外界の画像を入力する場合、例えば熱による空気の対流に起因する空気のゆらぎあるいは雨つぶ等によってその画像が歪む場合がある。

例えば、自動車の車室内に走行方向前方の外界を撮像すべく画像入力手段が配設されている場合、該画像入力手段の前方に位置するエンジンボンネットの温度上昇による該ボンネット上方の空気のゆらぎや車室内の空調装置のデフロスト用吹出口からフロントガラスに向けて吹き出される温風等によって画像入力手段に入力される画像が歪むことがある。

その様な場合、歪んだ画像をそのまま入力して例えば外界認識用画像処理手段によって画像処理して外界認識を行なおうとすると、画像が歪んでいることによって外界の状態例えば前方に位置する物体の位置や形状等を正確に求めることができない等の種々の問題が発生する。

本発明の目的は、上記事情に鑑み、画像の歪を補正してより正確な外界認識を行なわせること

であっても良いしフロントガラスに投影される格子状の図形であっても良い。

また、上記標準パターンは常時画像入力手段の前に位置して画像に写し込まれるものであっても良いが、望ましくは必要時だけ画像入力手段の視野中に位置する様に構成されているのが良い。

(作 用)

上記の如く画像入力手段の前に標準パターンを位置させて該パターンを画像中に写し込めば、画像入力手段と標準パターンとの間に空気のゆらぎ等の画像の歪の原因が存在する場合それによって標準パターンも歪む。従って、その画像中に写し込まれた標準パターンの歪(標準パターンの歪のない状態からの変形や変位)に基づいて上記原因による画像の歪を検出することができ、その検出された歪に基づいて画像の歪補正を行なえば歪のない画像を得ることができる。

(実 施 例)

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について詳細に説明する。

できる移動車の画像処理装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る移動車の画像処理装置は、上記目的を達成するために、

外界認識のための画像入力手段を備えた移動車の画像処理装置であって、

上記画像入力手段の前方に位置せしめられる標準パターンと、上記画像入力手段に入力された画像中の標準パターンの歪を検出する歪検出手段と、検出された標準パターンの歪に基づいて画像入力手段に入力された画像の歪補正を行なう歪補正手段とを備えて成ることを特徴とする。

上記標準パターンは画像に写し込まれたその画像中における標準パターンの変形もしくは変位によって画像の歪を検出することができるものであればどのようなものでも良く、例えば格子状のパターンが好適に使用される。

上記標準パターンは種々の方法で実現できる。例えば格子状の標準パターンの場合、それは格子

第1図は本発明の概略を示すブロック図であり、本発明に係る画像処理装置は、画像入力手段2の前方に位置せしめられる例えば格子状の標準パターン4と、画像中に写し込まれた標準パターン4の歪を検出する歪検出手段6と、該歪検出手段6から出力される歪情報に基づいて画像を歪補正する歪補正手段8とを備えて成る。

第2図は本発明に係る画像処理装置の一実施例を示すブロック図である。なお、図において2重線は制御信号系路を、実線(外界認識用画像処理手段以降を除く)は歪検出時における処理系路を、破線は歪補正時における処理系路を示す。

本実施例は、本発明を自動操縦が行なわれる自動車の画像処理装置に適用したものであり、画像入力手段2としてCCDを用いたイメージセンサを使用し、標準パターン4として格子状のものを使用して成るものである。

かかるイメージセンサ2と標準パターン4とは第3図に示す態様で自動車10に設けられている。即ちイメージセンサ2は車室内のフロントガラス

12近傍においてルーフ部分に取り付けられ、走行方向前方の外界情報を画像として入力可能になされており、画像入力手段2の前方に位置せしめられる標準パターンである格子4は自動車10のフロントガラス12の前に上下動して車体から出沒可能に設けられている。

第4図は上記格子4が位置する車体部分の断面図であり、図示の如く格子4はフロントガラス12の前部に上下動可能に設けられ、下降時は車体内に格納されると共に上昇時はイメージセンサ2の視野内に位置して画像のほぼ全域にわたって写り込む。格子4は車体前後方向後側から見た第5図に示す様にその側縁にラック部4aを有し、該ラック部4aに啮合するピニオン14aを介してモータ14bにより上下動せしめられ、該モータ14bは計算機16からの信号に基づいてモータコントローラ18により作動せしめられる。なお、この格子4は例えば第3図中破線で示されているように自動車の前端部に設けられていても良い。

上記標準パターン4は、第6図に示す様にフロ

ントガラス12に投影される格子状の図形であっても良い。この場合にはプロジェクタ20によってフロントガラス12上のイメージセンサ2の視野中に格子状の図形が投影され、該投影は計算機16からの信号に基づいてプロジェクタコントローラ22によりオン・オフ制御される。

上記イメージセンサ2に入力された画像（画像信号）は、本実施例のブロック図である第2図に示す様に、一旦フレームメモリ26に書き込まれ、該フレームメモリ26から外界認識用画像処理手段28に入力される。該処理手段28においては、フレームメモリ26から入力された画像信号が各種画像処理アルゴリズムによって処理され、走行路を示すエッジ・領域等の抽出が行なわれる。

上記抽出されたエッジ・領域等の情報はローカルマップ生成手段30に入力され、そこで上記エッジ・領域等の情報に基づいてローカルマップ、即ち自動車のごく近傍の外界の状態がどうなっているかを示すマップが作成される。このローカルマップ情報は最適経路生成手段32に入力され、そこ

で上記ローカルマップ情報および予め入力されている目的地等の情報を基に目的地に向かう最適経路が決定され、さらにその最適経路を走行するための走行方向および走行速度が決定される。これらの走行方向および走行速度に関する情報はコントローラ34に入力され、該コントローラ34によって自動車のステアリングおよび速度が上記走行方向および走行速度情報に基づいて制御される。

本実施例においては、歪の検出は所定時間間隔で行なわれ、歪が所定の許容範囲内であればフレームメモリ26に書き込まれた画像は歪補正されることなくそのままの状態を上記画像処理手段28に入力され、歪が所定の許容範囲より大であれば次の歪検出まではその歪を除去する歪補正、即ちフレームメモリ26におけるその歪がない状態の画像への書き換えが行なわれ、この歪補正された画像が上記画像処理手段28に入力される。

以下、この歪検出および歪補正について、その手順を示すフローチャートである第7図に基づき、上記第2図を参照しながら説明する。

上記歪検出は、本実施例においては第2図に示す標準パターン4、フレームメモリ26、アドレスジェネレータ36、基準信号発生手段40、比較手段38、歪テーブル42によって構成される歪検出手段によって図中実線で示す歪検出処理系路により行なわれる。

まず、第7図のS1において標準パターン4が写し込まれた画像が比較手段38に入力される。この標準パターン4が写し込まれた画像の入力は、本処理装置全体を制御する計算機16によって所定の時間間隔で標準パターン4をイメージセンサ2の視野中に位置せしめ、即ち前述の第4図に示す標準パターンの場合は格子を上昇させ、第6図に示す標準パターンの場合は格子状の図形を投影し、この標準パターン4が写し込まれた画像をフレームメモリ26に書き込み、このフレームメモリ26に書き込まれた画像をアドレスジェネレータ36から出力されたアドレスに従ってフレームメモリ26から読み出して比較手段38に入力させることによって行なわれる。

次いで、S2において上記入力された画像中の標準パターンと基準信号との比較が比較手段38により行なわれる。ここで基準信号とは画像に歪がないときの標準パターンがあるべき座標(アドレス)を示す信号であり、基準信号発生手段40から比較手段38に入力され、該比較手段38においてはこの基準信号と上記入力された画像の標準パターンとが比較され該標準パターンの歪(基準信号に対するズレ量)が算出される。

次に、S3において比較手段38により上記標準パターンの歪が所定の許容範囲内であるか否か、例えば最大歪が所定の許容範囲内であるか否かが判断される。

そして、歪が所定の許容範囲より大である場合にはS4において歪テーブルが作成される。歪テーブルの作成は、比較手段38において上記算出された標準パターンの歪から全画素の歪を算出し、それを歪テーブル42に書き込むことによって行なわれる。

上記歪算出および歪テーブルの作成について、

続き画像が走査され、標準パターン4の線が追跡されて交差点Pijが検出され、そのPijの座標(x_{ij}' , y_{ij}')が算出される。次に、S10においてその交差点Pijの歪、即ちPijの座標(x_{ij}' , y_{ij}')とPijに対応する基準信号上の交差点Sijの座標(x_{ij} , y_{ij})との差(Δx_{ij} , Δy_{ij})が算出される。この様にしてPijの歪が算出されたらS8に戻り、再び全交差点が終了したか否かが判断され、終了していない場合には再びS9、S10に進んで次の交差点の歪が算出され、これをくり返すことによって全交差点の歪が算出される。

上記の如くして全交差点の歪算出が終了したらS11に進み、該S11において各交差点の歪(Δx_{ij} , Δy_{ij})を用いて適当な補間式に基づき各交差点間の各画素の歪を計算して補間を行ないながら画像中の全画素の歪が計算され、アドレスジェネレータ36から入力されるアドレスに従って全画素の歪が歪テーブル42に書き込まれることによって歪テーブルが作成される。なお、この歪テー

その手順を示すフローチャートである第8図に基づき、第9図および第10図を参照しながらさらに詳しく説明する。第9図は画像中に写し込まれた歪んだ標準パターン(実線)4と歪んでいない標準パターンである基準信号(破線)を示し、第10図は第9図中のA部分を拡大して示す図である。

歪算出は、比較手段38において該比較手段38にフレームメモリ26から入力された画像を順次走査して第9図中に実線で示されている標準パターン4の線を見つけ、線が見つかったらその線を追跡してx方向とy方向の線が交差している交差点を次々に検出する、例えば一番上の線の左から右へ、続いて2番目の線の左から右へと追跡して順次交差点を検出し、各交差点を検出する毎にその交差点の歪を算出し、これを全交差点が終了するまで行なうことによってなされる。

これを第9図中に示す交差点Pijについて説明すると、まず第8図のS8において歪検出が全交差点について終了したか否かが判断され、未だ終了していない場合S9に進み、S9において引き

るの作成は第7図のS4と同一であり、第8図には示されていないが第7図のS3に示されている様に、全交差点の歪算出が終了した時点で歪が許容範囲内か否かを判断し、許容範囲より大であった時のみ実行される。

続いて、上記第7図における歪検出後の手順即ちS3、S4より後の手順について説明する。

まず、第7図S3において歪が許容範囲内であると判断されたときは、S5においてイメージセンサ2から出力された画像がフレームメモリ26に書き込まれ、このフレームメモリ26に書き込まれた画像は何ら歪補正されることなくそのままの状態外界認識用画像処理手段28に入力され、S6において該画像処理手段28で外界認識用の画像処理が行なわれる。

一方、第7図S3において歪が許容範囲より大であると判断されたときは、S4において前述の如く歪テーブル42が作成され、この歪テーブル42に基づいて歪補正が行なわれる。この歪補正は第2図におけるフレームメモリ26、アドレスジェネ

レータ38、歪テーブル42および補正アドレスジェネレータ44から成る歪補正手段によって図中破線で示される歪補正処理系路により以下の様にして行なわれる。

まず、第7図S7においてアドレスジェネレータ38から入力されるアドレスに従って歪テーブル42から歪を読み出してそれを補正アドレスジェネレータ44に入力させ、該補正アドレスジェネレータ44において入力された歪量に基づき歪を補正した補正アドレスを発生させる。続いてS5に進み、そこでイメージセンサ2から出力されてフレームメモリ26に書き込まれた画像を上記補正アドレスに従って歪のない状態の画像に書き換える歪補正が行なわれる。この歪補正された画像はフレームメモリ26から外界認識用画像処理手段28に入力され、前述の如くS6において該画像処理手段28で画像処理されて外界認識が行なわれる。

なお、上記第7図のS2～S4においては、例えばボンネットの温度上昇や空調の温風吹出による画像の歪は画像の下部の方が上部よりも大きい

と考えられるので、標準パターンの歪算出を下方から行ない、標準パターンの下部所定範囲の歪算出が終了した時点でその歪が許容範囲内にあるかを否かを判断し、許容範囲内であれば上部の歪算出は省略してS5へ進み、許容範囲より大である時のみ上部も歪算出して画像全体の歪テーブルを作成すべくS4へ進むようにしても良い。

上記歪検出は、歪が大きいと考えられる状況の下においては短い時間間隔で、歪が小さいと考えられる状況の下においては長い時間間隔で行なえば良く、基本的には歪要因を検出してそれに基づいて適宜歪検出時間間隔を決定すれば良い。

例えば、歪が主としてボンネットの温度上昇によって生じる状況においては、低速走行時例えば10km/h以下でボンネット温度が高い時に大きな歪が生じるので、第2図に示す様に車速とボンネット温度と共に前回検出した歪量を計算機16に入力し、それらに基づいて計算機16で歪検出時間間隔を決定し、その時間間隔で標準パターンを画像入力手段2の視野中に位置させて歪検出を行なえ

ば良い。勿論、この場合車速は低速である程、ボンネット温度は高温である程、また前回の歪量は火である程歪検出時間間隔を短く設定することになる。

第10図は標準パターン4を出して画像入力手段2の視野中に位置させて(第4図の場合は上昇、第6図の場合は投影)歪検出を行なう場合の実施例における手順を示すフローチャートである。

まず、S12において入力された車速、ボンネット温度および前回の歪量に基づき計算機16により標準パターン4を画像処理n回につき1回出すことが決定される。続いて、S13においてn-1をnとし、S14においてそのnが零であるか否かが判断される。そして、nが零の場合はS19において標準パターン4を出し、S20においてフレームメモリ26に標準パターン4を含む画像を入力させ、S21において標準パターン4を格納し、S16において上記S20でフレームメモリ26に入力された画像の歪補正が行なわれる。この補正は、上記S20でフレームメモリ26に入力された画像中の標準パ

ターンの歪を算出し、前述の如くその歪が許容範囲より大であった場合にのみ前述の方法で行なわれる。上記S20において入力された画像もしくはその補正画像はS17において外界認識用画像処理手段28で画像処理され、該画像処理によって外界の認識が行なわれる。この画像処理後S18においてnが零であるか否かが判断され、nが零でない場合にはS13に戻り、nが零である場合にはS12に戻る。

一方、上記S14においてnが零でないと判断された場合には、S15においてフレームメモリ26に画像が入力され、その画像は前回のnが零のときの歪検出における歪が許容範囲内であった場合には補正されることなくS17において画像処理に供され、許容範囲より大であった場合にはS16においてその前回の歪検出時に作成された歪テーブルに基づいて歪補正が行なわれ、この歪補正された画像がS17において画像処理に供される。

本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を越えない範囲において種々の変更

態様を取ることができる。

また、本発明における上記画像入力手段から出力された画像は外界認識のために利用されるものであれば良く、その利用態様は特に限定されるものではない。つまり、上記実施例で画像から外界を認識して自動操縦を行なうものであったが、例えば前方に障害物を検出した場合にのみ強制的に操舵や制動を行なう部分的自動操縦を行なうものであったりあるいはその場合にワーニング（警報）を行なうものであっても良く、さらには画像を必要に応じて適宜処理して移動車に搭載したCRT等に表示して運転者等に外界を認識させるものであっても良い。

（発明の効果）

本発明に係る移動車の画像処理装置においては標準パターンを備え、該標準パターンを画像中に写し込んでその画像中に写し込まれた標準パターンの歪を歪検出手段により検出し、その標準パターンの歪に基づいて画像を歪補正手段により補正し得る様に構成されており、上記標準パターンの

歪は該標準パターンが画像中にどの様に写し込まれるかを予め調べておくことにより容易に求めることができ、かつ標準パターンは画像中に写し込まれているのでその歪は画像の歪と一致し、従って上記本発明に係る画像処理装置によれば容易かつ正確に画像の歪検出を行なうことができると共にそれにより正確な歪補正を行なうことができ、よって正確に歪補正された歪のない画像を外界認識に供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の概要を示すブロック図、

第2図は本発明の実施例を示すブロック図、

第3図は第2図に示す実施例における画像入力手段と標準パターンを備えた自動車の斜視図、

第4図は第3図に示す自動車の車体前後方向に延びる垂直面で切断した断面図、

第5図は第4図に示す標準パターンを車体後方から見た図、

第6図は他の標準パターンを備えた自動車の第4図と同様の断面図、

第7図は歪検出および歪補正の手順の一例を示すフローチャート、

第8図は第7図における歪検出手順を詳しく示すフローチャート、

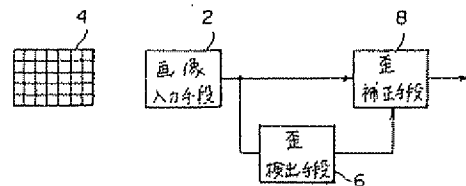
第9図は画像に入力された歪んだ標準パターンと基準信号とを示す図、

第10図は第9図のA部を詳細に示す図、

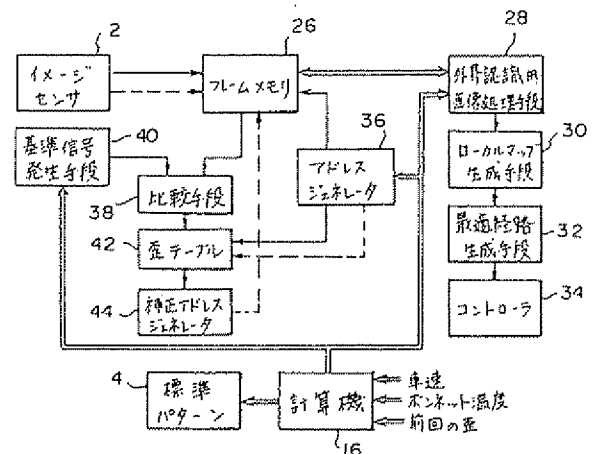
第11図は標準パターンの出役制御手順を示すフローチャートである。

- 2…画像入力手段
- 4…標準パターン
- 6…歪検出手段
- 8…歪補正手段

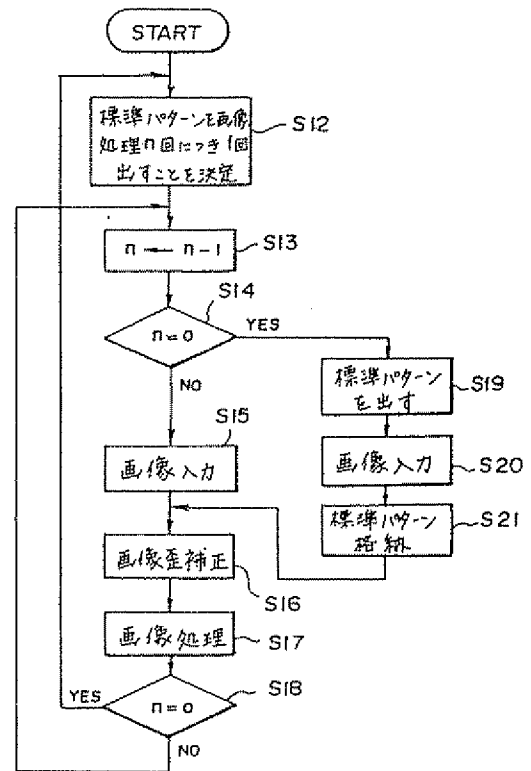
第1図



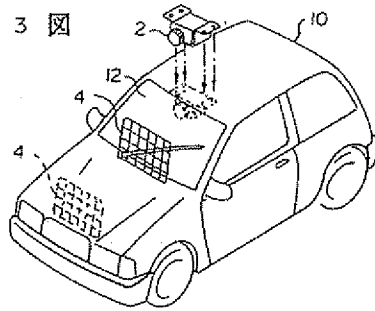
第2図



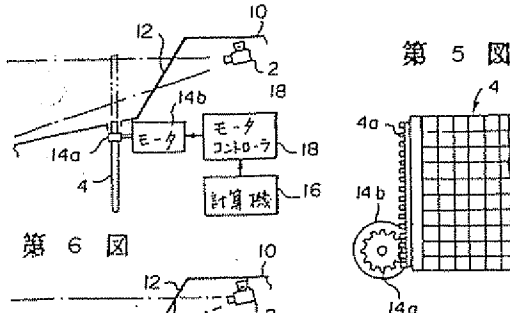
第 11 図



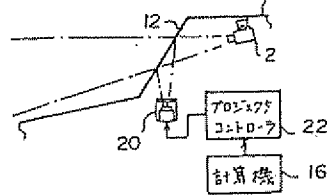
第 3 図



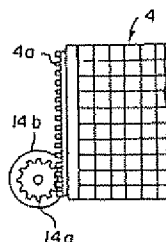
第 4 図



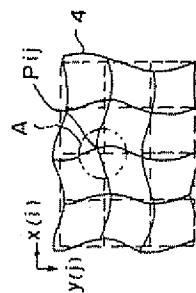
第 6 図



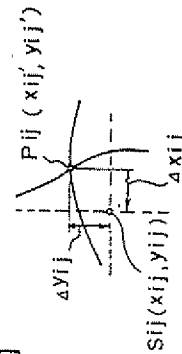
第 5 図



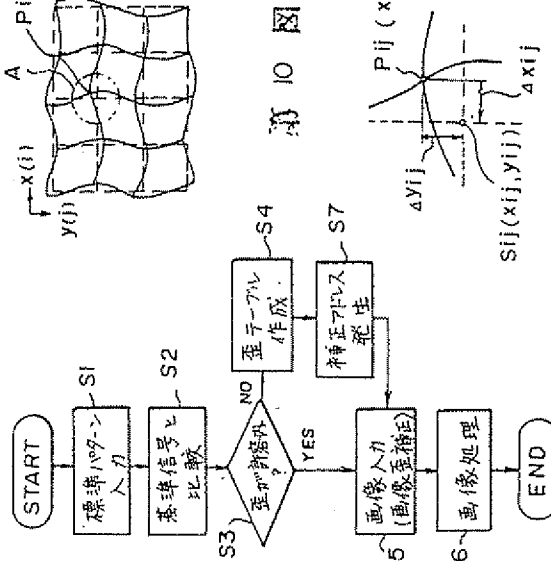
第 9 図



第 10 図



第 7 図



第 8 図

